

DIAMOND COATED PRODUCT AND CUTTING TOOL USING SAID PRODUCT

Patent Number: JP1208397
Publication date: 1989-08-22
Inventor(s): OKUZUMI AYANORI; others: 01
Applicant(s): ASAHI DAIYAMONDO KOGYO KK
Requested Patent: ☐ JP1208397
Application Number: JP19880033734 19880216
Priority Number(s):
IPC Classification: C30B29/04; B23B27/14
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To increase abrasion strength of a cutting tool, facilitate processing for giving edge having precise shape and prolong the life of cutting tool, by depositing a diamond thin film on the surface of a single crystal diamond according to vapor phase synthesis method.

CONSTITUTION: A natural or artificial diamond single crystal is preferably previously polished into used shape and a diamond thin film is formed on the surface of the single crystal using vapor phase synthesis method, e.g., electron beam deposition method to give a diamond coated product. The thickness of the thin film is normally 5-100/ μm , preferably 10-40 μm when used. The tool using the diamond coated product has no anisotropic properties such as single crystal, because the tool is coated with close and fine polycrystal diamond film, processing of the tip or processing for giving curved face is readily carried out and has long life, because the abrasion by cutting processing operation is uniform.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

平1-208397

⑫ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)8月22日

C 30 B 29/04
B 23 B 27/148518-4G
A-7528-3C

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 ダイヤモンド被覆体及びこれを用いた切削工具

⑮ 特 願 昭63-33734

⑯ 出 願 昭63(1988)2月16日

⑰ 発 明 者 奥 住 文 徳 神奈川県川崎市高津区久地185 旭ダイヤモンド工業株式会社技術研究所内

⑱ 発 明 者 松 田 順 一 神奈川県川崎市高津区久地185 旭ダイヤモンド工業株式会社技術研究所内

⑲ 出 願 人 旭ダイヤモンド工業株式会社 東京都港区元赤坂1丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁理士 内 山 充

明 細 書

1. 発明の名称 ダイヤモンド被覆体及びこれを用いた切削工具

2. 特許請求の範囲

1 単結晶ダイヤモンドの表面に気相合成法によりダイヤモンド薄膜を析出させたことを特徴とするダイヤモンド被覆体。

2 単結晶ダイヤモンドの表面をダイヤモンド薄膜により被覆したダイヤモンドチップを用いた切削工具。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、ダイヤモンド薄膜を被覆した単結晶ダイヤモンド被覆体及び該被覆体を工具に用い金属や非金属材料を精密に切削加工するためのダイヤモンド切削工具に関するものである。

〔従来の技術〕

従来、金属や非金属材料の切削又は研削加工に使用されているダイヤモンド素材は、天然又は人

造の単結晶ダイヤモンド及び焼結体多結晶ダイヤモンドが使用されている。

このうち焼結体多結晶ダイヤモンドは粗切削と中仕上げ切削においてとくに優れており寿命の点でも有利であるが、焼結体であるためにバインダーを含みバインダー部分から摩耗するために焼面仕上げなどの精密な加工には適していない。

一方、単結晶ダイヤモンドは、形状の精度が良い点に大きい特徴があるため、切削工具並びにドレッサー、硬度計圧子及び測定子若しくはゲージアンビルなどの耐摩耗工具として用いられている。

しかし、単結晶ダイヤモンドを工具として使用する場合は、原石のシャンク等への固定は、通常、機械的保持法、直接ロウ付け法若しくは焼結法により行われている。

いずれの固定方法によっても、単結晶ダイヤモンドの体積のうち、工具の表面に露出している部分よりもこれを固定するための固定代の部分の方が2～3倍の体積を占める。

この場合、工具の表面に露出した部分が使用に

より摩耗するとこれを再度研磨して使用するが、この研磨により露出部分がなくなると固定部分を残したまま廃棄しなければならない。これは高価な単結晶ダイヤモンドの損失である。

また、単結晶ダイヤモンドは、結晶の硬さに大きな異方性があるため刃先部の加工が困難で、工具製作のための研磨方向が限定されるので、刃先部の形状及び大きさなどが制約され、工具の刃先部の正確な刃付けをすることができない欠点がある。

〔発明が解決しようとする課題〕

本発明は、再生可能な表面を持ち、結晶表面の異方性による加工製作の困難性のないダイヤモンド素材を提供し、さらに、前記焼結ダイヤモンド切削工具の欠点及び単結晶ダイヤモンド切削工具の欠点のないダイヤモンド切削工具を提供することを目的とするものである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明者らは、単結晶ダイヤモンドとほぼ同一硬度を有するダイヤモンド薄膜表面を、単結晶ダ

このように予備粗研磨する寸法形状は使用する態様によって相違するが、例えば、工具に使用する場合は、所望の工具の刃先部の形状の寸法より2～90μm程度小さい寸法で研磨成形しておくのが望ましい。このようにすることにより、これにダイヤモンド薄膜を余分に析出させて、所望の形状より大きくなった部分を研磨して所望の形状にすることができる。

本発明のダイヤモンド被覆体の製造は公知の方法に準じて行うことができる（日経技術図書株式会社発行、ダイヤモンドツール（1987）第79～88ページ）。

すなわち、ダイヤモンド薄膜の被覆工程に用いることのできる気相合成法は、物理蒸着方法及び化学蒸着方法を使用することができ、特に、化学蒸着方法（CVD）では、熱分解蒸着法、プラズマ蒸着法（プラズマCVD）、電子線蒸着法（EACVD）などの方法を使用することができる。

これらの方法は、原料として、炭化水素（特に

ダイヤモンドの上に気相合成法により析出させた薄膜被覆体を形成し、この薄膜被覆部を使用して、例えばこの薄膜被覆部に工具の刃先部を形成し、これを使用して該薄膜部が摩耗すると再度ダイヤモンド薄膜を摩耗部分に形成してこれを研磨して元の形状に復元して再使用する方法を着想して本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明は、単結晶ダイヤモンドの表面に気相合成法によりダイヤモンド薄膜を析出させたダイヤモンド被覆体及び単結晶ダイヤモンドの表面をダイヤモンド薄膜により被覆したダイヤモンド切削工具を提供するものである。

本発明のダイヤモンド被覆体に用いる単結晶ダイヤモンドは、天然ダイヤモンドまたは人造ダイヤモンドのいずれも使用することができるが、これをあらかじめ使用する形状に粗研磨しておくのが望ましい。また、一旦、本発明の製造方法によって被覆したものを使用してダイヤモンド薄膜が使用により摩耗した単結晶ダイヤモンドも本発明の製造方法の原料に用いることができる。

メタン）と水素の混合ガスを用い、この水素過剰の混合ガス雰囲気下で、温度700～1000℃に設定した単結晶ダイヤモンドを陽極台上に置き、例えば、電子線またはプラズマを発生させ炭化水素を分解しダイヤモンド薄膜を陽極台上の単結晶ダイヤモンドの表面に析出させる方法によって本発明のダイヤモンド被覆体を製造することができる。

例えば、電子線及びプラズマを用いた場合の本発明のダイヤモンド薄膜作成条件は、第1表に示すような条件で行うことができる。

（以下余白）

第 1 表

成 膜 条 件	EACVD法	直流プラズマCVD法
反 応 気 体	$\text{CH}_4 + \text{H}_2$	$\text{CH}_4 + \text{H}_2$
圧 力(Torr)	20~60	100~200
流 量(SCCM)	10~100	10~100
メタン濃度(vol%)	0.5~2	0.5~5
下地温度(°C)	<1000	700~1000
電流密度(mA/cm ²)	10	1000
成膜速度(μm/hr)	5	20

に使用することができる。

本発明の特徴は、刃先部がダイヤモンドからなり、しかも刃先部のダイヤモンドが2層になっていることにあり、このようにして得られる本発明のダイヤモンド工具、例えば、気相合成法によりダイヤモンド薄膜を単結晶ダイヤモンド表面に形成させたものは、緻密な微細多結晶ダイヤモンド膜を被覆したものである。単結晶ダイヤモンドのような異方性がなく、刃先部の成形加工又は曲面付け加工が容易でさらに切削加工作業による摩耗も均一なため耐用時間が長いダイヤモンド切削工具を提供することができる。

しかも、切削工具の刃先部表面のダイヤモンド膜が摩耗した場合には、必要に応じて、偏った摩耗を均一に研磨した上、この上に気相合成によりダイヤモンド薄膜を析出させ、この薄膜部分を再度所定の形に研磨して原形に還元することができる。

〔発明の作用〕

本発明の製造方法において、気相合成法により

本発明のダイヤモンド被覆体において、被覆するダイヤモンド薄膜の厚さは、この被覆体を使用する態様に応じて自由に選択することができる。

例えば、工具に使用する場合に析出させるダイヤモンド薄膜の厚さは、通常5~100μm、好ましくは10~40μmのものを使用することができる。この場合、被覆ダイヤモンド膜の厚さは5μm以下では刃先部の研磨成形が困難となり、また、100μmあれば、通常は、研磨により所望の刃先部の平面又は曲面形状にするのに十分な研磨代を確保することができるので、被覆ダイヤモンド膜の厚さを100μm以上にする必要は少ない。かえって薄膜析出工程に長時間要する点で製造工程上から不利になる。

本発明のダイヤモンド切削工具は、刃先部以外の構造は、従来より公知の単結晶ダイヤモンド工具として使用されていたものはどのような構造のものも使用することができる。

また、刃先部の形状も従来使用されている切削工具の刃先の形状のものは総て本発明の切削工具

析出するダイヤモンド薄膜は微細多結晶ダイヤモンド膜であるので該結晶膜に方向性がなく、また焼結体多結晶ダイヤモンドのようにバインダーを含んでいないので摩耗強度等が大きい。

また、このダイヤモンド薄膜はダイヤモンド基板上に最も強固に結合するので、超硬合金上にダイヤモンド薄膜を析出させた場合より単結晶ダイヤモンドチップとの接着結合力は極めて強固であり、両者は完全に一体化される。

このようにダイヤモンド薄膜を被覆した単結晶ダイヤモンドチップは、単結晶部分が表面になく、刃先部の成形において、表面被覆層の厚さの範囲内で刃先部の研磨成形をしているかぎり結晶の異方性の影響がないので正確な形状の刃付け加工が容易となる。

また、ダイヤモンド薄膜を被覆した気相合成ダイヤモンドチップは結晶の方向性が無いため、被削材を長時間切削加工したときに、刃先部に局部的な偏った摩耗が起こらないので切削工具の寿命が延長する。

さらに被覆したダイヤモンド膜が摩耗して切削工具として使用できなくなった場合でも、再びダイヤモンド薄膜を被覆して刃先部の再研磨することにより工具の再生利用が可能となり、高価な単結晶ダイヤモンドを有効に使用することができる。

〔実施例〕

本発明を実施例によりさらに詳細に説明する。

実施例 1

刃先角 90° 、ノーズ半径 $1R$ の単結晶ダイヤモンドチップに、直流プラズマCVD法により、圧力 200 Torr とし、温度 800°C において、メタン濃度はメタン/水素 $=1/100$ とし、2時間の合成時間という条件で、ダイヤモンド薄膜を $40\mu\text{m}$ の厚さに被覆し、ダイヤモンド被覆体を製造した。

しかる後、刃先角 90° 、ノーズ半径 $1R$ に研磨して単結晶ダイヤモンドバイトに形成して、これをシャンクに装着し第1図に示すようなダイヤモンド工具を作成した。

実施例 2

薄膜は摩耗すれば元どおりに再生することができる利点がある。そのため、高価な単結晶ダイヤモンド基体を半永久的に使用することができる。

一方、本発明のダイヤモンド切削工具の表面層のダイヤモンド薄膜は、焼結体多結晶ダイヤモンドのようにバインダーを含んでいないため摩耗強度が大きく耐用時間が長い。

また、このダイヤモンド薄膜はダイヤモンド基板上に最も強固に結合しているで、単結晶ダイヤモンドチップとの接着結合力は極めて強固であり単結晶ダイヤモンドと完全に一体的になっているため単結晶ダイヤモンドの刃先部と同様の切削作業性を有する。

このようにダイヤモンド薄膜を被覆した単結晶ダイヤモンドチップは、異方性のある単結晶部分が表面になく、刃先部の成形に際して表面被覆層を研磨しているかぎり結晶の異方性がないので精度よく正確な形状の刃付け加工が容易となりその結果切削加工精度も向上する。

また、ダイヤモンド薄膜を被覆した気相合成ダ

摩耗して使用不能となった実施例1のダイヤモンド工具の刃先部分を取り外し、その単結晶ダイヤモンドチップ上の被覆薄膜を刃先角 90° 、ノーズ半径 $1R$ に再研磨し、そのチップ上にダイヤモンド薄膜を実施例1と同様の操作の気相合成法により $20\mu\text{m}$ 被覆した。

しかる後、刃先角 90° 、ノーズ半径 $1R$ に刃付けして、実施例1と同様の形状の単結晶ダイヤモンドバイトを復元した。

〔発明の効果〕

本発明により製造されるダイヤモンド被覆体は、ダイヤモンド切削工具、ダイス工具その他のもの例えば、ドレッサー、硬度計圧子、測定子、ゲージアンビルなどの耐摩耗工具に使用することができる。

本発明のダイヤモンド切削工具は、ダイヤモンド薄膜が基体の単結晶ダイヤモンドに強固に固定されていて、表面硬度及び形状の安定性、すなわち、切削性能については、単結晶ダイヤモンド切削工具と同等であり、しかも表面のダイヤモンド

ダイヤモンドチップは結晶の異方性が無いため、これを切削加工に使用したときに、偏った摩耗が起こらないので切削工具の寿命が延長する。

さらに被覆したダイヤモンド膜が摩耗して切削工具として使用できなくなった場合でも、再びダイヤモンド薄膜を被覆して刃先部を再研磨することにより工具の再生利用が可能となり、高価な単結晶ダイヤモンド基体を何回でも半永久的に使用することができる。

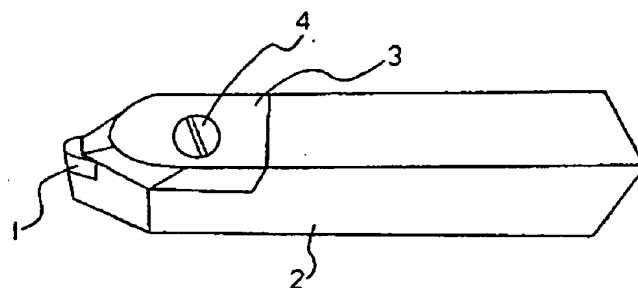
このように、本発明によれば、単結晶ダイヤモンドチップの結晶の異方性に基く刃付け加工の困難さを排除し、これにより切削製品の工作精度を向上させることができ、また切削加工時の不均一摩耗を改善して単結晶ダイヤモンドの刃先部の場合より耐用時間を延長し、かつ再生により貴重な単結晶ダイヤモンド基体を何回でも半永久的に再生して使用することができるという二重に耐用期間を延長できる利点があるなどダイヤモンド工具における有用性は非常に大きいものである。

4. 図面の簡単な説明

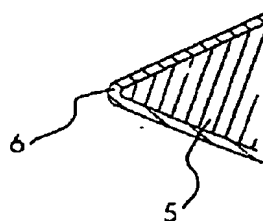
第1図は本発明の実施例に係る切削工具の斜視図であり、第2図はその刃先部の横断面拡大図である。

図中の符号は、1；ダイヤモンド刃先部、2；シャンク部、3；固定部、4；止めネジ、5；単結晶ダイヤモンド、6；ダイヤモンド薄膜である。

第1図



第2図



特許出願人 旭ダイヤモンド工業株式会社
代理人 内山 充

BEST AVAILABLE COPY